Revue suisse de Zoologie (September 2015) 122(2): 207-212 ISSN 0035-418

Note faunistique sur les oligochètes aquatiques de la région genevoise et de Suisse

Régis Vivien[1] & Michel Lafont[2]

[1] *Centre Suisse d'écotoxicologie appliquée (Centre Ecotox), Eawag/EPFL, Station 2, ENAC-IIE, CH-1015 Lausanne, Suisse. E-mail : regis.vivien@centreecotox.ch*

[2] *Auto-entrepreneur, 173 rue du 8 mai 1945, F-69100 Villeurbanne, France*

Abstract: Faunistic note on the aquatic oligochaetes of the Geneva area and of Switzerland. Aquatic oligochaetes are used in Switzerland to assess sediment quality of watercourses and lakes. The aim of this note is to mention the presence of new species of aquatic oligoehaetes for Switzerland and to update the inventory of this group in the Geneva area (Switzerland). Species diversity was studied in fine/sandy sediments of watercourses (canton of Geneva) and lakes (canton of Bern) as well as in very little studied environments in Switzerland, coarse surficial sediments and the hyporheic zone of watercourses (cantons of Geneva and Valais). Seven new species for Switzerland and twelve new speeies for the Geneva area were found. The number of taxa in the Geneva area is currently 81. The current development and use of molecular biology (barcoding, high-throughput sequencing technologies) as a tool for aquatic oligochaetes identification will allow researchers to improve signifieantly future species inventories.

Keywords: Aquatic oligochaetes, inventory, Switzerland, Geneva area, watercourses, lakes.

INTRODUCTION

Les oligochètes sont abondants dans les sédiments fins, sableux et grossiers des cours d'eau et des lacs et sont également présents dans le milieu hyporhéique des cours d'eau et dans les eaux souterraines (Lafont & Vivier, 2006; Vivien *et al.*, 2014). Ce groupe comprend des espèces allant de sensibles à résistantes aux pollutions (type toxique et organique) et il est couramment utilisé comme bioindieateur de la qualité des sédiments fins/sableux des cours d'eau et des lacs (Lafont *et al.*, 2012; Vivien *et al.*, 2014). L'étude des peuplements d'oligochètes dans les sédiments grossiers de surface et le milieu hyporhéique des cours d'eau permet de connaître la qualité de ces milieux et la dynamique des échanges hydrologiques entre les eaux souterraines et les eaux de surface (Lafont & Vivier, 2006).

En Suisse, la présence des oligochètes aquatiques a été signalée depuis la fin du XIX[e] siècle dans de nombreux travaux de faunistique (Piguet & Bretscher, 1913) et d'écologie (Frenzel, 1983; Lods-Crozet & Reymond, 2005; Lang, 2009) et un inventaire dans la région genevoise a débuté en 2008 (Vivien & Lafont, 2013; Vivien, 2013). Soixante-neuf taxons ont été rencontrés dans la région genevoise entre 2008 et 2012 au niveau de cours d'eau, d'étangs et des rives du lac Léman.

Dans la région genevoise, la diversité des oligochètes aquatiques a surtout été étudiée au niveau des sédiments fins/sableux de cours d'eau; ailleurs en Suisse, elle a prineipalement été étudiée dans les laes (Vivien & Lafont, 2013). Pour établir un inventaire de ce groupe le plus complet possible, il serait important d'explorer des milieux encore non ou peu étudiés, tels que les sédiments grossiers et le milieu hyporhéique de cours d'eau, les grottes et les eaux souterraines.

Dans le présent travail, nous rapportons les résultats des récoltes d'oligochètes effectuées dans le cadre de divers travaux d'écologie appliquée et de systématique moléculaire. Les prélèvements ont été réalisés dans les sédiments grossiers et le milieu hyporhéique de cours d'eau du canton de Genève (la Seymaz) et du canton du Valais (le Rhône à Finges), ainsi que dans les sédiments fins/sableux de cours d'eau genevois et de lacs du canton de Berne.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Sites d'étude

Les sites d'études se situent dans les cantons de Genève, du Valais et de Berne.

Sédiments fins/sableux de cours d'eau

Cinq stations appartenant à quatre cours d'eau genevois ont été étudiées en 2013 dans le cadre du programme de surveillance de la qualité des cours d'eau du Service de l'écologie de l'eau de l'Etat de Genève (Vivien, 2014a)

Manuscript accepted 25.01.2015
DOI: 10.5281/zenodo.29997

(Tab. 1). Des prélèvements ont également été effectués dans la région genevoise en 2012 et 2013 dans le cadre d'un travail de recherche sur le barcoding moléculaire des oligochètes aquatiques effectué au sein du Département de Génétique et Evolution de l'Université de Genève (Vivien *et al.*, 2015). Les récoltes ont été réalisées entre autres dans la Seymaz à Claparède et à De Haller, dans le ruisseau des Eaux-Chaudes et dans le nant d'Avril.

Sédiments de lacs

Onze stations des lacs de Thoune, Bienne et Brienz ont été étudiées en septembre et octobre 2013 dans le cadre d'un suivi de la qualité écologique des sédiments de ces lacs par le Service de protection des eaux et des sols de l'Etat de Berne (Vivien, 2014b; Zweifel, 2014) (Tab. 2).

Sédiments grossiers de surface et milieu hyporhéique

Deux stations de la Seymaz (canton de Genève) et trois stations du Rhône en Valais (à Finges) ont été étudiées en 2013 dans le cadre de mandats d'études pour le Service de l'écologie de l'eau de l'Etat de Genève (Vivien, 2014c) et pour le bureau d'études ETEC (Vivien, 2014d) (Tab. 3).

Prélèvements, tamisage, montage et déterminations

Les sédiments fins/sableux des cours d'eau ont été prélevés à l'aide d'un filet type Surber de vide de maille de 0,2 mm. Les prélèvements ont été effectués à deux ou trois endroits différents (au niveau de la station). Les sédiments fins/sableux de lacs ont été prélevés à l'aide d'une benne type Ekman. Trois prélèvements ont été effectués par station. Le milieu hyporhéique (eau et sédiment) a été prélevé au moyen d'une sonde enfoncée à la masse dans les sédiments grossiers jusqu'à une profondeur de 20-30 cm et d'une pompe Bou-Rouch (Bou & Rouch, 1967) emmanchée sur la sonde. Dix litres ont été pompés par prélèvement. Le volume prélevé a été filtré sur le terrain au moyen d'un tamis de 0,2 mm de vide de maille. Quatre prélèvements par relevé ont été effectués. Les sédiments grossiers ont été prélevés à l'aide d'une pelle ou d'un filet type Surber de vide de maille de 0,2 mm aux mêmes emplacements que le milieu hyporhéique.

Les vers ont été fixés sur le terrain au formaldéhyde (concentration finale de 5%) pour tous les prélèvements sauf ceux des lacs (fixation après tamisage). Au laboratoire, le tamisage des sédiments a été effectué avec un tamis de 0,5 mm de vide de maille pour les sédiments fins/sableux de eours d'eau, un tamis de 0,315 mm de vide de maille pour les sédiments de lacs et un tamis de 0,2 mm pour les sédiments grossiers et le milieu hyporhéique. Les oligochètes ont été éclaircis dans une solution d'acide lactique/glycérol, puis montés entre lame et lamelle dans une solution d'enrobage permanente composée d'acide lactique, de glycérol et d'alcool polyvinylique (mowiol 4-88).

Tous les spécimens ont été identifiés morphologiquement à l'espèce, au genre ou à la famille (par microscopie optique). Les ouvrages utilisés sont: Sperber (1950); Brinkhurst (1971); Timm & Veldhuijzen van Zanten (2002); Timm (2009).

Dans le cadre du travail de recherche sur le barcoding moléculaire des oligochètes aquatiques (Vivien *et al.*, 2015), un fragment d'environ 658 paires de base du gène COI (cytochrome c oxidase I) de 185 spécimens et la région ITS2 (internal transcribed spacer 2) de 52 spécimens ont été séquencés. Le détail des méthodes utilisées (extraction d'ADN, primers, PCR, traitement et analyse des séquences) est consultable dans Vivien *et al.* (2015). Les séquences des spécimens ne pouvant être identifiés ont été comparées aux séquences disponibles de Genbank (NCBI) à l'aide du programme BLAST (www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST/Blast.cgi). Les séquences de Genbank présentant une forte similarité avec celles de

Tableau 1 : Détails concernant l'échantillonnage (sédiments fins/sableux de cours d'eau).

Cours d'eau	Station	Coordonnées géographiques	Mois des prélèvements	Nombre de spécimens identifiés
Seymaz	De Haller	46.20113°N 6.19611°E	mars, juin, octobre et décembre	458
Seymaz	Claparède	46.18850°N 6.18506°E	mars, juin, octobre et décembre	454
Abbaye de Presinge	aval EIL	46.22419°N 6.24983°E	mars, juin, octobre et décembre	440
Hermance	pont de Crévy	46.28348°N 6.24094°E	juin, octobre et décembre	330
Rouelbeau	amont chemin de Rouelbeau	46.24240°N 6.21896°E	mars	110
Eaux-Chaudes	passerelle aval	46.18603°N 6.00883°E	mars	2
Avril	Bourdigny	46.21661°N 6.04664°E	juin	44

nos spécimens ont été utilisées pour l'assignation d'une espèce aux lignées. Erséus & Gustafsson (2009) et Zhou *et al.* (2010) ont suggéré un seuil de divergence génétique de COI de 10 % pour distinguer les espèces d'oligochètes aquatiques. Dans notre travail (Vivien *et al.*, 2015), la délimitation des espèces au moyen de ce seuil de divergence a été appliquée et validée par l'application de la méthode Automatic Barcode Gap Discovery (ABGD) (Puillandre *et al.*, 2012) et les données d'ITS2.

Les spécimens barcodés (*Tubifex montanus*, *Bothrioneurum vejdovskyanum, Lumbricillus rivalis*, *Helodrilus oculatus* et *Dendrodrilus rubidus*) sont déposés au Muséum d'histoire naturelle de la Ville de Genève. Les numéros de référence de leurs séquenees (European Nucleotide Archive) sont consultables dans Vivien *et al.* (2015).

RÉSULTATS

Douze nouvelles espèces pour la région genevoise ont été rencontrées (Tab. 4). Il s'agit de: *Rhyacodrilus falciformis*, *Amphichaeta leidigi*, *Tubifex montanus*, *Chaetogaster parvus*, *Pristina osborni*, *Pristina bilobata*, *Haber speciosus*, *Lumbricillus rivalis*, *Cernosvitoviella atrata*, *Bothrioneurum vejdovskyanum*, *Helodrilus oculatus* et *Dendrodrilus rubidus*. Les spécimens de ces deux dernières espèces ont été déterminés sur la base de leur code-barres génétique (COI) et leur détermination n'a pas été vérifiée faute d'expertise des Lumbricidae. Les divergences génétiques entre nos séquences et celles de Genbank sont de 2,4 % pour *H. oculatus* et de 2,9 % pour *D. rubidus*.

Parmi les espèces citées ci-dessus, les nouvelles espèces pour la Suisse sont (Tab. 4): *Chaetogaster parvus*, *Tubifex montanus*, *Pristina osborni*, *Haber speciosus*, *Lumbricillus rivalis* et *Bothrioneurum vejdovskyanum*. L'autre nouvelle espèce pour la Suisse est *Quistadrilus multisetosus*, trouvée dans le lac de Bienne. Les dernières mentions de *Helodrilus oculatus* et *Dendrodrilus rubidus* en Suisse datent du début du XX[e] siècle (Piguet & Bretseher, 1913). *Pristina bilobata* n'avait été mentionné en Suisse que par Piguet & Bretscher (1913) (dans un ruisseau du canton de Zoug) et par Frenzel (1983) (un seul spécimen trouvé dans le lae de Constance).

Chaetogaster parvus et *Lumbricillus rivalis* ont égale-

Tableau 2 : Détails concernant l'échantillonnage (sédiments de lacs).

Lac	Station	Coordonnées géographiques	Nombre de spécimens identifiés
Thoune	profondeur maximale	46.67334°N 7.74909°E	187
	profondeur moyenne	46.68783°N 7.70530°E	7
	zone sublittorale	46.68478°N 7.70228°E	99
	zone proche d'un dépôt de munitions	46.69620°N 7.70338°E	100
	zone éloignée du dépôt de munitions	46.70427°N 7.71323°E	58
Bienne	profondeur maximale	47.10431°N 7.19757°E	100
	profondeur moyenne	47.08386°N 7.15860°E	103
	zone sublittorale	47.08066°N 7.15500°E	100
Brienz	profondeur maximale	46.71784°N 7.95200°E	10
	profondeur moyenne	46.71798°N 7.97083°E	6
	zone sublittorale	46.71464°N 7.97401°E	7

Tableau 3 : Détails concernant l'échantillonnage (sédiments de surface et milieu hyporhéique).

Cours d'eau	Station	Coordonnées géographiques	Mois des prélèvements	Nombre de spécimens identifiés
Seymaz	De Haller	46.20113°N 6.19611°E	mars et septembre	194 (surface), 204 (hyporhéique)
Seymaz	Claparède	46.18850°N 6.18506°E	mars et septembre	125 (surface), 199 (hyporhéique)
Rhône	Rottensand	46.30664°N 7.59028 °E	février et avril	112 (surface), 211 (hyporhéique)
Rhône	Amont gravière Salgesh	46.30269°N 7.57249°E	février et avril	50 (surfaee), 136 (hyporhéique)
Rhône	Aval Finges	46.29543°N 7.55761°E	février et avril	54 (surface), 115 (hyporhéique)

Tableau 4 : Liste des espèces nouvellement recensées dans la région genevoise et/ou en Suisse (en 2013) avec indication du nombre d'individus rencontrés et de leur localisation (station).
[1] espèce nouvelle pour la région genevoise ; [2] espèce nouvelle pour la Suisse.

	Nombre d'individus	Localisation (station)
Naididae		
Tubificinae		
Haber speciosus (Hrabě, 1931) [1,2]	1	De Haller (milieu hyporhéique)
Quistadrilus multisetosus (Smith, 1900) [2]	1	zone sublittorale du lac de Bienne
Tubifex montanus Kowalewski, 1919 [1,2]	1	De Haller (sédiments sableux)
Naidinae		
Amphichaeta leidigi Tauber, 1879 [1]	2	amont chemin de Rouelbeau
Chaetogaster parvus Pointner, 1914 [1,2]	2	Claparède (sédiments grossiers) et aval Finges (sédiments grossiers)
Pristina bilobata (Bretscher 1903) [1]	1	De Haller (sédiments grossiers)
Pristina osborni (Walton, 1906) [1,2]	1	De Haller (sédiments grossiers)
Rhyacodrilinae		
Bothrioneurum vejdovskyanum Stolc, 1886 [1,2]	3	De Haller (sédiments sableux) et Bourdigny
Rhyacodrilus falciformis Bretscher, 1901 [1]	2	aval EIL
Enchytraeidae		
Cernosvitoviella atrata [1]	4	Claparède (sédiments grossiers)
Lumbricillus rivalis (Levinsen, 1884) [1,2]	2	Claparède (sédiments sableux) et Rotensand (milieu hyporhéique)
Lumbricidae		
Dendrodrilus rubidus (Savigny, 1826) [1]	1	passerelle aval
Helodrilus oculatus Hoffmeister, 1845 [1]	1	passerelle aval

ment été rencontrés en 2013 dans le Rhône en Valais (Tab. 4).
Un spécimen de *Trichodrilus* sp. sous forme mature a été rencontré à De Haller (Seymaz) dans le milieu hyporhéique. Il peut appartenir à *T. allobrogum* Claparède, 1862 ou à *T. aporophorus* Popčenko, 1976.
Sur les 14 taxons mentionnés, neuf sont indicateurs d'échanges hydrologiques actifs entre les eaux souterraines et les eaux de surface (Lafont & Vivier, 2006). Il s'agit de : *Chaetogaster parvus*, *Pristina osborni*, *Pristina bilobata*, *Haber speciosus*, *Cernosvitoviella atrata*, *Trichodrilus* sp., *Bothrioneurum vejdovskyanum*, *Rhyacodrilus falciformis* et *Quistadrilus multisetosus*. Les six premiers taxons ont été trouvés dans des sédiments grossiers et/ou en zone hyporhéique.

DISCUSSION

Trichodrilus allobrogum et *Trichodrilus aporophorus* sont des espèces très proches et difficiles à distinguer. *T. aporophorus* possède des crochets antérieurs plus courts que les crochets des parties médiane et postérieure (Timm, 2009). Ce caractère semble ne pas avoir été reporté chez *T. allobrogum*. Les crochets antérieurs de notre spécimen sont nettement plus courts que ceux des parties médiane et postérieure. Cependant, *T. aporophorus* est une espèce très rare, signalée jusqu'à présent uniquement en Carélie (nord-ouest de la Russie) (Timm, 2009). *T. allobrogum* a par contre été mentionné en Suisse par Piguet & Bretscher (1913), et précisément dans la Seymaz, le cours d'eau dans lequel notre spécimen a été trouvé.
Pristina bilobata se distingue de *Pristina foreli* en particulier par l'absence de trompe (Timm, 2009). Notre spécimen de *P. bilobata* n'a été séparé de *P. foreli* que sur la base de ce caractère. Les autres caractères qui séparent ces deux espèces sont difficilement observables par microscopie optique.
Chaetogaster parvus est parfois considéré comme synonyme de *Chaetogaster langi* Bretscher, 1896 (Sperber, 1950; Timm, 2009). Pourtant *C. parvus* se distingue de *C. langi*, en particulier par la forme de la dent distale des crochets : chez *C. parvus*, la dent distale est nettement plus fine et plus courte que la dent proximale, alors que chez *C. langi*, les dents distale et proximale sont de la même épaisseur et de la même longueur (Lafont, 1981). Sur nos échantillons, nous distinguons clairement les deux espèces sur la base de ce caractère.
Hormis *Tubifex montanus*, *Chaetogaster parvus* et *Pristina bilobata*, les espèces rencontrées sont plutôt

communes dans les systèmes d'eau douce européens. *T. montanus*, *C. parvus* et *P. bilobata* ont été rarement mentionnés en Europe.

Il est possible que *Quistadrilus multisetosus* (trouvé dans le lac de Bienne) soit récemment apparu en Suisse. Il serait intéressant de suivre l'évolution de sa population dans le futur. Timm (2009) mentionne que cette espèce a apparemment été introduite en Europe. L'apparition en Suisse au XXe siècle de plusieurs espèces d'oligochètes, telles que *Branchiura sowerbyi* Beddard, 1892 et *Potamothrix moldaviensis* Vejdovsky & Mrazek, 1903 a été suggérée (Vivien & Lafont, 2013). Il n'est en revanche pas possible d'affirmer que les autres taxons nouvellement recensés (trouvés dans des cours d'eau) peuvent avoir été récemment introduits en Suisse, car la diversité des oligochètes a peu été étudiée dans les cours d'eau en Suisse avant 2008.

Les taxons indicateurs d'échanges hydrologiques entre la nappe et le cours d'eau se rencontrent en particulier dans les sédiments grossiers et le milieu hyporhéique. Dans le présent travail, trois nouvelles espèces pour la Suisse ont été trouvées grâce à l'étude de ees milieux. Le nombre de taxons dans la région genevoise est actuellement de 81. Ce nombre important malgré la faible superficie de la région peut être expliqué par la diversité assez importante des milieux/habitats explorés, par le grand nombre de spécimens déterminés (environ 11 650 depuis 2008) et par le fait que les prélèvements ont été effectués dans des sédiments présentant des degrés de pollution très divers et à différentes périodes de l'année.

L'établissement d'inventaires complets des oligochètes aquatiques sur la base d'études morphologiques est une tâche difficilement réalisable: la plupart des espèces au sein des Tubificinae, Lumbrieulidae et Enchytraeidae ne peuvent être identifiées qu'à l'état mature et la détermination de la grande majorité des Lumbriculidae et Enchytraeidae est difficile et requiert la pratique de la dissection. De plus, de nombreuses études ont révélé la présence d'espèces cryptiques au sein des oligochètes aquatiques (Sturmbauer *et al.*, 1999; Beauchamps *et al.*, 2001; Envall *et al.*, 2012; Martinsson *et al.*, 2013). Le développement et l'utilisation de méthodes moléculaires, actuellement en cours, permettront de déterminer tous les spécimens à l'état immature et les spécimens de familles et groupes difficiles et d'améliorer nos connaissances sur les espèces cryptiques (Vivien *et al.*, 2015). Le recours au barcoding et au séquençage à haut débit (Next-generation sequencing) (Carew *et al.*, 2013) permettra d'améliorer significativement les inventaires d'oligochètes aquatiques.

REMERCIEMENTS

Ce travail est basé sur des résultats obtenus dans le cadre de mandats d'études financés par le Service de l'écologie de l'eau (Etat de Genève), le Service de protection des eaux et des sols (Etat de Berne) et FMV SA et d'un travail de recherche financé par Unitec (Université de Genève) et par l'Office fédéral de l'environnement (programme SwissBOL). Nous remercions Vincent Ebener et Christophe Portier pour leur assistance technique sur le terrain et Sofia Wyler pour son aide pour les analyses génétiques.

RÉFÉRENCES

Beauchamp K. A., Kathman D., McDowell T. S., Hedrick R. P. 2001. Molecular phylogeny of Tubificid Oligochaetes with special emphasis on *Tubifex tubifex* (Tubificidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 19: 216-224.

Bou C., Rouch R. 1967. Un nouveau champ de recherches sur la faune aquatique souterraine. *Comptes Rendus de l'Académie des sciences* 265: 369-370.

Brinkhurst R. O. 1971. A guide for the identification of British Aquatic Oligochaeta. *Scientific Publication of the Freshwater Biology Association, Ambleside*, 22: 55 pp.

Carew M. E., Pettigrove V. J., Metzeling L., Hoffmann A. A. 2013. Environmental monitoring using next generation sequencing: rapid identification of macroinvertebrate bioindicator species. *Frontiers in Zoology* 10: 45, doi:10.1186/1742-9994-10-45.

Envall I., Gustavsson L. M., Erséus C. 2012. Genetic and chaetal variation in Nais worms (Annelida, Clitellata, Naididae). *Zoological Journal of the Linnean Society* 165: 495-520.

Erséus C. & Gustafsson D. R. 2009. Cryptic speciation in Clitellate model organism. *In:* Shain D. H. (Ed.). Annelids in Modern Biology. *John Wiley & Sons, Hoboken, NJ*, 31-46.

Frenzel P. 1983. Untersuchungen zur Okologie der Naididae des Bodensees. Die Coenosen des eutrophierten Sees Eutrophierung und Faunenwechsel. *Archiv für Hydrobiologie, Supplement* 65: 106-133.

Lafont M. 1981. Redescription de *Chaetogaster parvus* Poitner, 1914 (Oligochaeta, Naididae) avec quelques remarques sur la validité de cette espèce et sa répartition dans les eaux douces françaises. *Annales de Limnologie* 17: 211-217.

Lafont M., Vivier A. 2006. Oligochaete assemblages in the hyporheic zone and coarse surface sediments: their importance for understanding of ecological functioning of watercourses. *Hydrobiologia* 564: 171-181.

Lafont M., Tixier G., Marsalek J., Jézequel C., Breil P., Schmitt L. 2012. From research to operational biomonitoring of freshwaters: a suggested conceptual framework and practical solutions. *Ecohydrology and Hydrobiology* 12: 9-20.

Lang C. 2009. Indices basés sur les oligochètes et les chironomides indiquant la restauration écologique des sédiments du Léman. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles* 91: 283-300.

Lods-Crozet B., Reymond O. 2005. Ten years trends in the oligochaete and chironomid fauna of Lake Neuchâtel (Switzerland). *Revue suisse de Zoologie* 112: 543-558.

Martinsson S., Achurra A., Svensson M., Erséus C. 2013. Integrative taxonomy of the freshwater worm *Rhyacodrilus falciformis* s.l. (Clitellata: Naididae), with the description of a new species. *Zoologica Scripta* 42(6): 612-622.

Piguet E., Bretscher K. 1913. Oligochètes. Catalogue des invertébrés de la Suisse. Fascicule 7. *Georg, Genève*: 215 pp.

Puillandre N., Lambert A., Brouillet S., Achaz G. 2012. ABGD, Automatic Barcode Gap Discovery for primary species delimitation. *Molecular Ecology* 21: 1864-1877.

Sperber C. 1950. A taxonomical study of the Naididae. *Zoologiska Bidrag Fran Uppsala* 29: 45-81.

Sturmbauer C., Opadiya G. B., Niederstätter H., Riedmann A. & Dallinger R. 1999. Mitochondrial DNA reveals cryptic oligochaetes species differing in cadmium resistance. *Molecular Biology and Evolution* 16: 967-974.

Timm T. 2009. A guide to the freshwater Oligochaeta and Polychaeta of Northern and Central Europe. *Lauterbornia* 66: 1-235.

Timm T., Veldhuijzen van Zanten H. H. 2002. Freshwater Oligochaeta of North-West Europe. *Biodiversity Center of ETI, World Biodiversity Database, CD-ROM.*

Vivien R. 2013. Note sur la diversité des oligochètes aquatiques dans la région genevoise (Suisse). *Revue suisse de Zoologie* 120: 415-420.

Vivien R. & Lafont M. 2013. Diversité des oligochètes aquatiques dans la région genevoise. *Revue suisse de Zoologie* 120: 161-173.

Vivien R. 2014a. Evaluation de la qualité biologique et physicochimique des sédiments de la Seymaz, de l'Hermance, du Rouelbeau et de l'Abbaye de Presinge. *Service de l'écologie de l'eau, Département de l'intérieur et de la mobilité, Genève, Suisse.*

Vivien R. 2014b. Etat écologique des sédiments des lacs de Bienne, de Brienz et de Thoune. *Rapport d'expertise pour le Laboratoire de protection des eaux et des sols, Berne, Suisse.*

Vivien R. 2014c. Etude des peuplements d'oligochètes des sédiments grossiers superficiels et du milieu hyporhéique de la Seymaz. *Service de l'écologie de l'eau, Département de l'intérieur et de la mobilité, Genève, Suisse.*

Vivien R. 2014d. Etude des peuplements d'oligochètes des sédiments grossiers superficiels et du milieu hyporhéique du Rhône à Finges. *Rapport d'expertise pour ETEC Ecologie Aquatique, Sion, Suisse.*

Vivien R., Tixier G., Lafont M. 2014. Use of oligochaete communities for assessing the quality of sediments in watercourses of the Geneva area and Artois-Picardie basin (France): proposition of heavy metal toxicity thresholds. *Ecohydrology and Hydrobiology* 14: 142-151.

Vivien R., Wyler S., Lafont M., Pawlowski J. 2015. Molecular barcoding of aquatic oligochaetes: implications for biomonitoring. *PloS ONE* 10(4): e0125485. doi:10.1371/journal.pone.0125485

Zhou H., Fend S. V., Gustafson D. L., De Wit P., Erséus C. 2010. Molecular phylogeny of Nearctic species of *Rhynchelmis* (Annelida). *Zoologica Scripta* 39: 378-393.

Zweifel N. 2014. Makrozoobenthos in Berner Seen. Praktikumsbericht. *Gewässer- und Bodenschutzlabor GBL, Berne, Suisse.*